

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

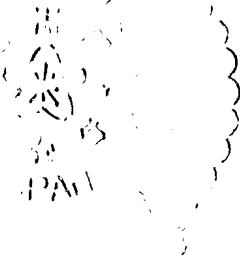
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 4 9 9 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 4 9 9 7]

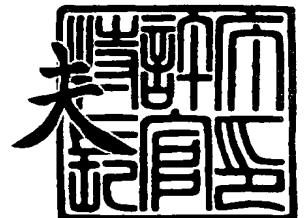
出 願 人 ペンタックス株式会社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 0 0 3 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 PX02P156

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 1/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 谷 信博

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078880

【住所又は居所】 東京都多摩市鶴牧1丁目24番1号 新都市センタービル 5F

【弁理士】

【氏名又は名称】 松岡 修平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206877

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自家蛍光内視鏡装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラーCCDを含む撮像手段を備えた電子内視鏡と、
前記電子内視鏡の観察対象に励起光を照射可能な光源と、
前記電子内視鏡からの画像信号を処理する画像処理手段と、
前記励起光が照射されている時は、隣接する複数の受光セルに蓄積された電荷を垂直及び/または水平方向に加算するように前記撮像手段を制御する制御手段であって、電荷を加算する受光セルの個数を1つのカラー画素を演算する為に使用される受光セル個数の整数倍であるようにするものと、

を有することを特徴とする、自家蛍光内視鏡装置。

【請求項 2】 前記撮像手段は、前記カラーCCDの出力を前記画像信号に変換する相関二重サンプリング回路を有し、

前記制御手段は、

前記カラーCCDの電荷検出アンプに入力するリセットパルスを入力タイミングと、前記相関二重サンプリング回路に入力するサンプルホールドパルスを入力タイミングを制御することによって、隣接する複数の受光セルに蓄積された電荷を水平方向に加算することを特徴とする、請求項 1 に記載の自家蛍光内視鏡装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、

カラーCCD上で水平方向に電荷の転送が複数回行なわれている間に、前記電荷検出アンプに1回リセットパルスを送るよう、前記電荷検出アンプを制御し、

前記リセットパルスが入力された直後と次のリセットパルスが入力される直前の前記カラーCCDの出力の差分を前記相関二重サンプリング回路が取るように、前記相関二重サンプリング回路を制御する、

ことによって水平方向に並ぶ複数の受光セルに蓄積された電荷が加算されるようにすることを特徴とする、請求項 2 に記載の自家蛍光内視鏡装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、垂直方向の電荷の転送を複数回連続して行い、垂直方向の電荷の転送を連続して行っている間は水平方向の電荷の転送を行わないように、前記カラーCCDを制御することによって垂直方向に並ぶ複数の

の単位セルに蓄積された電荷が加算されるようにすることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の自家蛍光内視鏡装置。

【請求項 5】 前記電子内視鏡は、前記カラー CCD のカラーフィルタの繰り返し数情報が記憶された記憶手段を有し、

前記制御手段は、

前記記憶手段から前記繰り返し数情報を読み取り、

前記繰り返し数情報から 1 つのカラー画素を構成する受光セル個数を算出することを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の自家蛍光内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、励起光を生体に照射することによって発生する蛍光を蛍光画像として観察する、自家蛍光内視鏡装置に関する。

【0002】

【特許文献 1】 特開平 9-70384 号

【従来の技術】

紫外光等の特定の波長の光（励起光）を生体に照射することによって、生体は蛍光を発する（自家蛍光）。がん細胞等の異常部位は、この自家蛍光による蛍光の量が少なくなることが知られている。従来より、上記原理を利用した自家蛍光観察用内視鏡装置が利用されている。このような内視鏡装置は、白色光と励起光の両方を生体に照射可能な光源装置を備えている。すなわち、白色光が生体に照射されている時には通常の内視鏡観察が行なわれ、励起光が生体に照射されている時には蛍光画像観察が行なわれる。また、内視鏡装置に使用する内視鏡を電子内視鏡とし、光源装置によって照射される光の種類を周期的に切り換える構成が利用されている。このような装置を用いると、通常観察画像と蛍光観察画像の両方を同時にモニタ上に表示させることができる。

【0003】

しかしながら、生体が発光する蛍光は微量であるため、蛍光画像のダイナミッ

クレンジは通常観察画像のそれよりも非常に小さいもの（例えば1/10未満）となり、不明瞭な画像であった。

【0004】

そこで、特許文献1に記載のもののように、固体撮像素子（CCD）と対物光学系の間にイメージインテンシファイアを設置する構成が考案されている。すなわち、蛍光観察時には、イメージインテンシファイアによってCCDの受光面に入射する光の光量を増幅する。この結果、ダイナミックレンジの高い蛍光画像が得られる。しかしながら、内視鏡の先端に内蔵できるほど小型のイメージインテンシファイアを使用するため、特許文献1に記載の内視鏡装置は高価なものとなっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記の問題を解決するため、本発明は、通常観察画像と蛍光画像を同時に観察可能であり、さらに、イメージインテンシファイアを使用せずにダイナミックレンジの高い蛍光画像が得られる、自家蛍光内視鏡装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の自家蛍光内視鏡装置は、励起光が照射されている時は、隣接する複数の受光セルに蓄積された電荷を垂直及び/または水平方向に加算するように撮像手段を制御する制御手段を有する。制御手段は、電荷を加算する受光セルの個数は1つのカラー画素を演算する為に使用される受光セル個数の整数倍であるようにする。

【0007】

蛍光画像の各画素の輝度は電荷の量が大きくなるほど高くなる。従って、本発明によれば、複数の単位セルに蓄積された電荷を加算して得られた電荷から蛍光画像の各画素の輝度を演算できるため、蛍光画像の輝度を増幅させることができる。

【0008】

また、カラーCCDには互いに透過特性の異なる複数種類のカラーフィルタが取り付けられている。通常観察時には、異なる種類のカラーフィルタが取り付けられた複数の受光セルの出力をDSP等で合成して1つのカラー画素の画像情報を得る。本発明は、電荷を加算する受光セルの個数を1つのカラー画素を演算する為に使用される受光セル個数の整数倍であるようにする構成としている。このような構成とすることにより、カラーフィルタの透過特性の違いによって生じる蛍光画像の濃淡むらを防止する。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態の内視鏡装置を模式的に示したものである。本実施形態の内視鏡装置1は、電子内視鏡（電子スコープ）100と、電子内視鏡用プロセッサ200と、モニタ300と、を有する。電子内視鏡100は、対物光学系101と、ライトガイドファイババンドル102と、CCDユニット110と、ドライバ回路104と、相関二重サンプリング回路(CDS)105と、EEPROM106と、を有する。電子内視鏡用プロセッサ200は、MPU201と、光源ユニット202と、DSP203と、メモリ204と、A/Dコンバータ205と、D/Aコンバータ206と、クロック発生回路207と、を有する。

【0010】

光源ユニット202は、電子内視鏡100の観察対象である生体を照射する為の照明光を生成する。光源ユニット202は、所謂面順次方式によって、照明光の種類を周期的に切り換える。すなわち、光源ユニット202は、通常観察用の白色光と、蛍光観察用の励起光である紫外光とを所定時間おきに交互に照射する。なお、光源ユニット202が照明光の種類を切り換える周期は、MPU201によって制御される。

【0011】

照明光は、ライトガイドファイババンドル102のライトガイド基端102aに入射する。ライトガイド基端102aに入射した照明光は、ライトガイドファイババンドル102を通過して、ライトガイドファイババンドル102のライトガイド遠位端102bから放射される。ライトガイド遠位端102bは、電子内視鏡100の挿入管103の挿入管先端103aに配置されている。

従って、挿入管先端103a近傍の生体Bは照明光によって照射される。

【0012】

照明された生体Bは、対物光学系101、CCDユニット110およびCDS105によって撮像される。ドライバ回路104がCCDユニット110とCDS105とに制御パルスを送信することによって、上記撮像が行なわれるタイミングは制御される。また、MPU201は、ドライバ回路104による制御パルス送信のタイミングを制御する。すなわち、CCDユニット110およびCDS105による撮像のタイミングはMPU201によって制御される。なお、CCDユニット110およびCDS105による撮像方法については後述する。

【0013】

撮像された生体Bの画像信号は、CDS105からA/Dコンバータ205に送られる。なお、本実施形態においては、1フレームの画像の撮像が単一種類の照明光が照射されている間に行なわれる。すなわち、CDS105からは、白色光によって照射された生体Bを撮像した通常観察画像の信号と、励起光によって照射された生体Bを撮像した蛍光観察画像の信号とが、交互に出力される。

【0014】

A/Dコンバータ205は、CDS105からの画像信号を離散化してデジタル画像信号に変換する。A/Dコンバータ205によって変換されたデジタル画像信号は、DSP203に送られる。

【0015】

DSP203は、デジタル映像信号を処理してデジタル画像データを生成する。また、DSP203は、生成されたデジタル画像データに γ 補正等の処理を加える。 γ 補正等の処理を加えられたデジタル画像データはメモリ204に保存される。DSP203は通常観察画像のデジタル画像データと、蛍光観察画像のデジタル画像データとを、それぞれメモリ204の異なる領域に保存する。

【0016】

また、DSP203は、メモリ204から通常観察画像のデジタル画像データと、蛍光観察画像のデジタル画像データとを読み出して合成して合成デジタル画像データを生成する。合成デジタル画像データは、D/Aコンバータ206に送る。D/Aコンバータ206は、合成デジタル画像データをアナログ化してアナログ画像信号とし、

ビデオエンコーダ（不図示）にてこのアナログ画像信号をアナログビデオ信号に変換する。アナログビデオ信号は、モニタ300に送られる。

【0017】

以上のプロセスによって、通常観察画像と蛍光観察画像とがモニタ300上に表示されるようになる。なお、DSP203、A/Dコンバータ205、およびD/Aコンバータ206による各種処理は、MPU201によって制御される。また、メモリ204は、MPU201のワークメモリとしても使用される。

【0018】

EEPROM106には、電子内視鏡のCCDユニット110の情報が記憶されている。MPU201は、EEPROM106からCCDユニット110の情報を読み取る。この情報は、DSP203、ドライバ回路104、CDS105の制御の為に使用される。

【0019】

クロック発生回路207は、MPU201、DSP203、およびD/Aコンバータ206に垂直同期信号を供給する。MPU201は、光源ユニット202、ドライバ回路104、およびA/Dコンバータ205を制御するための制御信号を垂直同期信号を用いて生成する。すなわち、この制御信号によって、光源ユニット202による照明光の切り替えタイミング、CCDユニット110による1フレーム分の画像の撮像開始はともに、垂直同期信号に同期するようになる。また、DSP203は、A/Dコンバータ205の生成するデジタル画像信号のどの部分が1フレームに相当するのかを、垂直同期信号を用いて判断する。

【0020】

本実施形態のCCDユニット110の構造を図2に示す。本実施形態のCCDユニット110はフレームトランスファ型カラーCCD111と、電荷検出アンプ(FDA)112と、バッファBと、を有する。フレームトランスファ型カラーCCD111は、受光部111aと、水平転送CCD(HCCD)111b、第1垂直転送パルス入力端子IV1、第2垂直転送パルス入力端子IV2、第1水平転送パルス入力端子IH1、第2水平転送パルス入力端子IH2、を有する。

【0021】

受光部111aには、対物光学系101(図1)による光学像が結像する。また、図2に

示されるように、受光部111aには受光セル111dが垂直方向(図2上下方向)M行、水平方向N列の格子状に配列されている。HCCD111bは、受光部111aの水平方向に延びる一辺111f(図2中下端)に隣接して形成されている。

【0022】

HCCD111bには、N個の水平転送セル111eが水平方向に1列に並んでいる。水平転送セル111eのそれぞれは、受光部111aの一辺111f上に並ぶ受光セル111dを介して垂直方向の受光セル111d群の各行と1対1の関係を成している。また、HCCD111bの一端111g(図2中左端)に隣接する水平転送セル111eは、FDA112と接続されている。

【0023】

第1垂直転送パルス入力端子IV1、第2垂直転送パルス入力端子IV2、第1水平転送パルス入力端子IH1、第2水平転送パルス入力端子IH2には、ドライバ回路104(図1)からの転送パルスが送信される。第1垂直転送パルス入力端子IV1および第2垂直転送パルス入力端子IV2は、受光セル111dのそれぞれと接続されている。また、第1水平転送パルス入力端子IH1および第2水平転送パルス入力端子IH2は、水平転送セル111eのそれぞれと接続されている。

【0024】

図2に示したCCDユニット110において、第1垂直転送パルス入力端子IV1および第2垂直転送パルス入力端子IV2に垂直転送パルスが送られると、受光部111aの受光セル111dのそれぞれに蓄積された電荷は、その受光セルと垂直方向HCCD111b向きに隣接する受光セル111dに転送される。受光部111aの一辺111f上に並ぶ受光セル111dに蓄積された電荷は、水平転送セル111eに転送される。なお、本実施形態においては、2相転送電極方式により電荷が垂直方向に転送される構成となっているが、単相転送電極方式、3相転送電極方式、4相転送電極方式等、他の方式により電荷が垂直方向に転送される構成としてもよい。なお、これらの電荷の転送方式は公知であるため、説明は省略する。

【0025】

また、第1水平転送パルス入力端子IH1および第2水平転送パルス入力端子IH2に水平転送パルスが送られると、HCCD111bの水平転送セル111eのそれぞれに転送さ

れ蓄積された電荷は、その水平転送セル111eと水平方向FDA112向きに隣接する水平転送セル111eまたはFDA112に転送される。HCCD111bの一端111gに隣接する水平転送セル111eに転送されて蓄積された電荷は、FDA112に転送される。なお、本実施形態においては、2相転送電極方式により電荷が垂直方向に転送される構成となっているが、単相転送電極方式、3相転送電極方式、4相転送電極方式等、他の方式により電荷が水平方向に転送される構成としてもよい。

【0026】

FDA112に転送された電荷は、リセットパルスが入るまで、水平転送パルスが送られるごとに加算蓄積され続ける。また、FDA112は、蓄積された電荷を電圧信号に変換する。リセットパルスが入力されると、FDA112に蓄積された電荷が放電されて、FDA112の出力する信号電圧がリセットされる。バッファBは、FDA112の出力する電圧信号を増幅してCDS105(図1)に出力する。

【0027】

CDS105は、CCDユニット110からの出力電圧(CCD出力)を適度なタイミングでサンプリングする。すなわち、リセットパルスがFDA112に入力された直後と、次のリセットパルスが入力される直前でバッファからの出力電圧をサンプリングする。CDS105は、2回のサンプリングで得られた出力電圧の差分をとり、この差分をA/Dコンバータ205に出力する。CDS105の出力は、リセットパルスの入力直前にCCDユニット110から出力された電圧から、1/f雑音やリセットパルス雑音を取り除いたものとなる。

【0028】

図2に示されるように、本実施形態のCCD111はフレームトランスファー型のCCDであるが、フレームトランスファー型CCDの代わりにインターライントランスファー型CCDを使用する構成としてもよい。インターライン型CCDを使用したCCDユニットの1例を図3に示す。CCDユニット1110は、インターライン型CCD1111と、FDA112と、バッファBを有する。インターライン型CCD1111は、受光部列1111aと、HCCD1111b、垂直CCD(VCCD)1111h、第1垂直転送パルス入力端子IV11、第2垂直転送パルス入力端子IV12、第1水平転送パルス入力端子IH11、第2水平転送パルス入力端子IH12、を有する。

【 0 0 2 9 】

受光部列1111aは、垂直方向に並ぶ受光セル1111dの列である。1列の受光部列1111aにはM個の受光セル1111dが含まれる。また、受光部列1111aは水平方向にN列配列されている。1列の受光部列1111aの一水平方向には、垂直CCD(VCCD)1111hが隣接している。VCCD1111hは、垂直方向に並ぶ垂直転送セル1111iの列である。1列のVCCD1111hにはM個の垂直転送セル1111iが含まれる。VCCD1111hの垂直転送セル1111iのそれぞれは、隣接する受光部列1111aの受光セル1111dのそれぞれと1対1の関係を成している。VCCD1111hはマスク等によって常時遮蔽されており、CCD1111に入射した光束がVCCD1111hに入らないようになっている。すなわち、CCD1111に入射した光束は、受光セル1111dのみによって受光され、受光光量に応じた電荷が蓄積される。

受光セル1111dのそれぞれに蓄積された電荷は、後述の電荷転送動作に応じて予め隣接する垂直転送セル1111iに移動させられる。

【 0 0 3 0 】

HCCD1111bは、VCCD1111hの一端1111f(図3中下端)に隣接して形成されている。HCCD1111bには、N個の水平転送セル1111eが水平方向に1列に並んでいる。水平転送セル1111eのそれぞれは、1111f上に配置された垂直転送セル1111iを介してそれぞれのVCCD1111hと1対1の関係を成している。また、HCCD1111bの一端1111g(図3中左端)に隣接する水平転送セル1111eは、FDA1112と接続されている。

【 0 0 3 1 】

フレームトランスファ型CCDと同様、第1垂直転送パルス入力端子IV11、第2垂直転送パルス入力端子IV12、第1水平転送パルス入力端子IH11、第2水平転送パルス入力端子IH12には、ドライバ回路104(図1)からの転送パルスが送信される。第1垂直転送パルス入力端子IV11および第2垂直転送パルス入力端子IV12は、受光セル1111dのそれぞれと接続されている。また、第1水平転送パルス入力端子IH11および第2水平転送パルス入力端子IH12は、水平転送セル1111eのそれぞれと接続されている。

【 0 0 3 2 】

図3に示したCCDユニット1110において、第1垂直転送パルス入力端子IV11およ

び第2垂直転送パルス入力端子IV12に垂直転送パルスが送られると、VCCD1111hの垂直転送セル1111iのそれぞれに転送され蓄積された電荷は、その垂直転送セルと垂直方向HCCD1111b向きに隣接する垂直転送セル1111iまたは水平転送セル1111eに移動する。VCCD1111hの一端1111f上に並ぶ垂直転送セル1111iに転送され蓄積された電荷は、水平転送セル1111eに転送される。なお、図3に示した一例においては、2相転送電極方式により電荷が垂直方向に転送される構成となっているが、単相転送電極方式、3相転送電極方式、4相転送電極方式等、他の方式により電荷が垂直方向に転送される構成としてもよい。

【0033】

また、第1水平転送パルス入力端子IH11および第2水平転送パルス入力端子IH12に水平転送パルスが送られると、HCCD1111bの水平転送セル1111eのそれぞれに転送され蓄積された電荷は、その水平転送セル1111eと水平方向FDA1112向きに隣接する水平転送セル1111eまたはFDA1112に移動する。HCCD1111bの一端1111gに隣接する水平転送セル1111eに転送され蓄積された電荷は、FDA1112に転送される。。なお、本実施形態においては、2相転送電極方式により電荷が垂直方向に転送される構成となっているが、単相転送電極方式、3相転送電極方式、4相転送電極方式等、他の方式により電荷が水平方向に転送される構成としてもよい。

【0034】

以上のように、インターライン型CCDを使用する場合であっても、垂直転送パルスと水平転送パルスをCCDに入力することにより、受光セルに蓄積された電荷をFDAに送ることができる。なお、FDA1112及びバッファBの動作は図2に示したCCDユニットと同一の構成であるため、説明は省略する。

【0035】

本実施形態における、蛍光画像と通常観察画像の画像処理手順を以下に説明する。なお、以下の説明は、図2に示したフレームトランスファー型CCDを使用した電子内視鏡を想定したものであるが、インターライン型CCDを使用する場合であっても同様の手順によって処理が行なわれる。図4は、本実施形態における電子内視鏡プロセッサ200のメインフローである。なお、図4の動作フローは、メモリ204に保存されたプログラムをMPU201が実行することによって実施される。本フ

ローが開始すると、最初にステップS101が実行される。

【 0 0 3 6 】

ステップS101では、MPU201は、電子内視鏡100の電源が投入されているかどうかのチェックを行なう。電子内視鏡100の電源が投入されていなければ(S101:NO)、ステップS101を引き続き実行する。一方、電子内視鏡100の電源が投入されていれば(S101:YES)、ステップS102に進む。すなわち、ステップS101では、電子内視鏡100の電源が投入されるまで待機する。

【 0 0 3 7 】

ステップS102では、MPU201は、EEPROM106の内容を読み取って、以下のステップで必要となる各種パラメータを変数に代入する。次いでステップS103に進む。

【 0 0 3 8 】

ステップS103では、通常観察画像の取り込みが行なわれる。次いで、ステップS104に進む。

【 0 0 3 9 】

ステップS104では、蛍光画像の取り込みが行なわれる。次いで、ステップS105に進む。

【 0 0 4 0 】

ステップS105では、ステップS103で取り込まれた通常観察画像と、ステップS104で取り込まれた蛍光画像とが合成される。合成された画像はビデオ信号に変換されて、モニタ300に出力される。次いで、ステップS106に進む。

【 0 0 4 1 】

ステップS106では、MPU201は、電子内視鏡100の電源が投入されているかどうかのチェックを行なう。電子内視鏡100の電源が投入されていれば(S106:NO)、ステップS102に戻り、次のフレームの画像取り込みを行なう。電子内視鏡100の電源が投入されていなければ(S106:YES)、本フローを終了する。

【 0 0 4 2 】

以上のように、本フローによれば、電源が投入されている間、通常観察画像と蛍光画像の両方が逐次取り込まれ、モニタ300に表示される。

【 0 0 4 3 】

図5は、図4のステップS102で実行されるサブルーチンである。本サブルーチンが開始すると、ステップS201が実行される。ステップS201では、CCD111の受光部111aの受光セル111dの数をEEPROM106から読み取る。読み取られる受光セル111dの数は、受光セル111dが水平方向に並んでいる数および垂直方向に並んでいる数である。受光セル111dが水平方向に並んでいる数は変数Pnxに代入される。また、受光セル111dが垂直方向に並んでいる数は変数Pnyに代入される。前述のように、本実施形態においては、受光セル111dは水平N、垂直Mの格子状に配列されている。従って、変数PnxにはNが、また、変数PnyにはMがそれぞれ代入される。次いで、ステップS202に進む。

【 0 0 4 4 】

ステップS202では、カラーCCDのカラーフィルタの繰り返し数がEEPROM106から読み取られる。

【 0 0 4 5 】

図5に示したサブルーチンのステップS202の動作を以下に説明する。カラーCCDの受光セルには、複数色のカラーフィルタがモザイク状に設けられている。

【 0 0 4 6 】

カラーフィルタの配列パターンの一例を図6に示す。図6は、補色市松配列のカラーフィルタのパターンを示したものである。補色市松配列においては、マゼンタ(Mg)、緑(G)、黄色(Ye)、シアン(Cy)の4色のカラーフィルタが使用される。通常観察画像を得る際には、各色のフィルタが設けられた受光セル1つずつ、計4つ(水平2個、垂直2個の格子状に配列されたもの)の受光セルが、デジタル画像における1画素(図6中において太線枠で囲まれた部分)をなす。ステップS202において、EEPROM106から読み取られるカラーフィルタの繰り返し数とは、デジタル画像における1画素に相当する受光セル群を構成する受光セルの数を、水平方向および垂直方向別にカウントしたものである。ステップS202では、水平方向の繰り返し数は変数Axに、垂直方向の繰り返し数は変数Ayに、それぞれ保存される。図6に示した1例に於いては、1画素が水平2個、垂直2個の受光セルで構成されるため、Axには2が、Ayには2が、それぞれ代入される。

【 0 0 4 7 】

カラーフィルタの配列パターンの別例を図7に示す。図7は、RGBベイヤ配列のカラーフィルタのパターンを示したものである。RGBベイヤ配列においては、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色のカラーフィルタが使用される。通常観察画像を得る際には、赤色と青色のフィルタが設けられた受光セルが1つずつであり、緑色のフィルタが設けられた受光セルが2つの、計4つ(水平2個、垂直2個の格子状に配列されたもの)の受光セルが、デジタル画像における1画素(図7中において太線枠で囲まれた部分)をなす。図7に示した1例に於いては、1画素が水平2個、垂直2個の受光セルで構成されるため、 A_x には2が、 A_y には2が、それぞれ代入される。

【0048】

カラーフィルタの配列パターンの別例を図8に示す。図8は、RGBストライプ配列のカラーフィルタのパターンを示したものである。RGBストライプ配列においては、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色のカラーフィルタが使用される。通常観察画像を得る際には、赤色、緑色、青色のフィルタが設けられた受光セルが1つずつの、計3つ(水平3個、垂直1個の格子状に配列されたもの)の受光セルが、デジタル画像における1画素(図8中において太線枠で囲まれた部分)をなす。図8に示した1例に於いては、1画素が水平3個、垂直1個の受光セルで構成されるため、 A_x には3が、 A_y には1が、それぞれ代入される。

【0049】

図5に示したサブルーチンに於いては、ステップS202実行後に、ステップS203に進む。ステップS203では、カラーフィルタの配列パターンの種別情報がEEPROM 106より読み出される。読み出された種別情報は、補色市松配列なら0、ベイヤ配列なら1、ストライプ配列なら2、というように数値IDとして変数Ptに代入される。次いで、本サブルーチンを終了し、メインフロー(図4)のステップS103が実行される。

【0050】

図9は、図4のステップS103で実行されるサブルーチンである。本サブルーチンが開始すると、ステップS301が実行される。

【0051】

ステップS301では、変数Px、Pyにそれぞれ1が代入される。次いで、ステップS

302に進む。

【0052】

ステップS302では、MPU201は、光源ユニット202を制御して、白色光が照射されるようにする。次いで、ステップS303に進む。

【0053】

ステップS303では、MPU201は、変数 P_x 、 P_y の値をドライバ回路104に送る。ドライバ回路104は、変数 P_x 、 P_y の値を用いて、CCDユニット110およびCDS105を制御するクロックパルスを出力する。次いで、ステップS304に進む。

【0054】

ステップS303を実行することによって、CDS105から1フレーム分の映像信号が出力される。ステップS304では、MPU201は、A/Dコンバータ205およびDSP203を制御して、この映像信号をデジタル画像データに変換し、メモリ205に保存する。なお、図5に示したサブルーチンで読み込まれた各種パラメータは、図9のステップS304でCDS105からの映像信号をデジタル画像データに変換する際に使用される。A/Dコンバータ205から出力される1フレーム分の離散化された信号は、画素データ $P(x, y)$ で表される($0 \leq x < P_{nx}$, $0 \leq y < P_{ny}$)。

【0055】

DSP203は、 $P(x, y)$ をRGB色分解したデジタル画像データ $R(x, y)$ 、 $G(x, y)$ 、 $B(x, y)$ に変換する。 $R(x, y)$ は、水平座標 x 、垂直座標 y の画素の赤色成分の輝度値である。同様に、 $G(x, y)$ は、水平座標 x 、垂直座標 y の画素の緑赤色成分の輝度値である。 $B(x, y)$ は、水平座標 x 、垂直座標 y の画素の青色成分の輝度値である。

【0056】

CCD111のカラーフィルタが図6のような補色市松配列である場合、すなわち $P_t=0$ の時、 $R(x, y)$ 、 $G(x, y)$ 、 $B(x, y)$ は数1によって求められる。

【0057】

【数 1】

$$\begin{aligned}
 &0 \leq x < (P_{nx}-1) \\
 &0 \leq y < (P_{ny}-1) \\
 &\begin{pmatrix} R(x, y) \\ G(x, y) \\ B(x, y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Kr1 & Kr2 & Kr3 & Kr4 \\ Kg1 & Kg2 & Kg3 & Kg4 \\ Kb1 & Kb2 & Kb3 & Kb4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P(x, y) \\ P(x+1, y) \\ P(x, y+1) \\ P(x+1, y+1) \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

【0058】

マトリクス係数 $Kr1$, $Kr2$, $Kr3$, $Kr4$, $Kg1$, $Kg2$, $Kg3$, $Kg4$, $Kb1$, $Kb2$, $Kb3$, $Kb4$ は、人間の視感度特性に合わせて調整される。また、上記マトリクス係数は、 $P(x, y)$ 、 $P(x+1, y)$ 、 $P(x, y+1)$ および $P(x+1, y+1)$ の画素データが生成された受光セルに設けられたカラーフィルタの種類によって異なる。以上のように、CCD111のカラーフィルタが図6のような補色市松配列である場合は、デジタル画像データの1画素分のデータは4つの受光セルに蓄積された電荷に相当する画素データから演算される。

【0059】

CCD111のカラーフィルタが図7のようなベイヤ配列である場合、すなわち $P_t=1$ の時、 $R(x, y)$ 、 $G(x, y)$ 、 $B(x, y)$ は数2によって求められる。なお、 R (赤色)フィルタが設けられている受光セルに水平方向に隣接するセルに設けられている緑色フィルタを G_r フィルタ、 B (青色)フィルタが設けられている受光セルに水平方向に隣接するセルに設けられている緑色フィルタを G_b フィルタと定義する。

【0060】

【数 2】

$$0 \leq x < (P_{nx}-1)$$

$$0 \leq y < (P_{ny}-1)$$

$P(x, y)$ が生成された受光セルに R フィルタが設けられている場合

$$R(x, y) = P(x, y)$$

$$G(x, y) = [P(x, y-1) + P(x-1, y) + P(x+1, y) + P(x, y+1)] / 4$$

$$B(x, y) = [P(x-1, y-1) + P(x+1, y-1) + P(x-1, y+1) + P(x+1, y+1)] / 4$$

$P(x, y)$ が生成された受光セルに G r フィルタが設けられている場合

$$R(x, y) = [P(x-1, y) + P(x+1, y)] / 2$$

$$G(x, y) = P(x, y)$$

$$B(x, y) = [P(x, y-1) + P(x, y+1)] / 2$$

$P(x, y)$ が生成された受光セルに G b フィルタが設けられている場合

$$R(x, y) = [P(x, y-1) + P(x, y+1)] / 2$$

$$G(x, y) = P(x, y)$$

$$B(x, y) = [P(x-1, y) + P(x+1, y)] / 2$$

$P(x, y)$ が生成された受光セルに B フィルタが設けられている場合

$$R(x, y) = [P(x-1, y-1) + P(x+1, y-1) + P(x-1, y+1) + P(x+1, y+1)] / 4$$

$$G(x, y) = [P(x, y-1) + P(x-1, y) + P(x+1, y) + P(x, y+1)] / 4$$

$$B(x, y) = P(x, y)$$

【0 0 6 1】

以上のように、CCD111のカラーフィルタが図8のようなRGBベイア配列である場合は、デジタル画像データの1画素分のデータは4つの受光セルに蓄積された電荷に相当する画素データから演算される。

【0 0 6 2】

CCD111のカラーフィルタが図8のようなストライプ配列である場合、すなわち $P_t=2$ の時、 $R(x, y)$ 、 $G(x, y)$ 、 $B(x, y)$ は数3によって求められる。

【0 0 6 3】

【数 3】

$$0 \leq x < (P_{nx}-1)$$

$$0 \leq y < (P_{ny}-1)$$

$P(x, y)$ が生成された受光セルに R フィルタが設けられている場合

$$R(x, y) = P(x, y)$$

$$G(x, y) = P(x+1, y)$$

$$B(x, y) = P(x-1, y)$$

$P(x, y)$ が生成された受光セルに G フィルタが設けられている場合

$$R(x, y) = P(x-1, y)$$

$$G(x, y) = P(x, y)$$

$$B(x, y) = P(x+1, y)$$

$P(x, y)$ が生成された受光セルに B フィルタが設けられている場合

$$R(x, y) = P(x+1, y)$$

$$G(x, y) = P(x-1, y)$$

$$B(x, y) = P(x, y)$$

【0064】

以上のように、CCD111のカラーフィルタが図9のようなストライプ配列である場合は、デジタル画像データの1画素分のデータは3つの受光セルに蓄積された電荷に相当する画素データから演算される。

【0065】

次いで、図9のサブルーチンを終了し、メインフロー(図4)のステップS104が実行される。

【0066】

図9のステップS303において、MPU201から P_x と P_y が送られたときの、ドライバ回路104、CDS105、CCDユニット110の挙動を以下に説明する。図10は、MPU201から P_x と P_y が送られたときの、ドライバ回路104の出力信号を示すタイムチャート

である。

【0067】

$\Phi V1$ は、第1垂直転送パルス入力端子IV1に送られる垂直転送パルスのタイムチャートである。 $\Phi V2$ は、第2垂直転送パルス入力端子IV2に送られる垂直転送パルスのタイムチャートである。 $\Phi H1$ は、第1水平転送パルス入力端子IH1に送られる水平転送パルスのタイムチャートである。 $\Phi H2$ は、第2水平転送パルス入力端子IH2に送られる水平転送パルスのタイムチャートである。 ΦR は、FDA112に送られるリセットパルスである。

【0068】

図10に示されるように、第1垂直転送パルス入力端子IV1と第2垂直転送パルス入力端子IV2に1回ずつパルスを送って電荷を1段HCCD111bに向かって移動させ、次いで $\Phi H1$ 、 $\Phi H2$ にパルスを複数回送ってHCCD111bの電荷をFDA112に送り込む。同様に、第1垂直転送パルス入力端子IV1と第2垂直転送パルス入力端子IV2に1回ずつパルスを送った後に、リセットパルスをFDA112に複数回送ることにより、CCDユニット110からCDSに信号が送られる。

【0069】

上記のチャートに従って第1垂直転送パルス入力端子IV1と第2垂直転送パルス入力端子IV2にパルスを入力すると、水平転送セル111e(図2)の各々には受光セル111dの1個分の電荷が転送される。

【0070】

図11は、図10における時間aのタイムチャートである。なお、時間aは、 $\Phi V2$ のパルスが立ち下がる直前から、 $\Phi H1$ 、 $\Phi H2$ 、 ΦR のパルスが数回入力された時刻までの間の時間である。図11に示されるように、リセットパルスの入力、第1水平転送パルス入力端子IH1へのパルス入力に同期して行なわれる。また、CDSパルス1とCDSパルス2は、ドライバ回路104からCDS105に入力されるパルスを示すタイミングチャートである。

CDS105は、CDSパルス1入力端子に第1サンプルホールドパルスが入力された時のCCD出力と、その直後にCDSパルス2入力端子に第2サンプルホールドパルスが入力された時のCCD出力との差分を取る。第1サンプルホールドパルスは、リセッ

トパルスが立ち下がった直後に入力される。また、第2サンプルホールドパルスは、次のリセットパルスが立ち上がる直前に入力される。第2水平転送パルス入力端子IH2へのパルスが立ち下がると、水平転送セル111eから電荷が移動する。また、リセットパルスが立ち上がると、FDA112に転送され蓄積された電荷のクリアが開始される。また、バッファBは、FDA112に蓄積されている電荷の量に応じたCCD出力を生成する。従って、CDS105が、CDSパルス1入力端子にサンプルホールドパルスが入力された時のCCD出力と、その直後にCDSパルス2入力端子にサンプルホールドパルスが入力された時のCCD出力との差分を取ることによって、FDA112に蓄積されている電荷の量を算出可能である。すなわち、CDS105は、図11におけるS1、S2、S3、S4に相当する出力を生成し、A/Dコンバータ205に送る。また、図11のタイムチャートにおいては、第1水平転送パルス入力端子IH1へのパルス1回につき、リセットパルスが1回入力されるようになっている。従って、図11におけるS1、S2、S3、S4のそれぞれは、1個の水平転送セル111eに蓄積された電荷に相当する出力値である。さらに、水平転送セル111eの各々には受光セル111dの1個分の電荷が転送されているので、図11におけるS1、S2、S3、S4のそれぞれは、1個の受光セル111dに蓄積された電荷に相当する出力である。

【0071】

以上のように図10及び11に記載のタイミングで各種パルスをCCDユニット110やCDS105に入力することによって、CDS105からは各受光セル111dに蓄積された電荷に相当する出力が順番に出力される。

【0072】

図12は、図4のステップS104で実行されるサブルーチンである。本サブルーチンが開始すると、ステップS401が実行される。

【0073】

ステップS401では、変数Pxに水平方向の画素加算数が、Pyに垂直方向の画素加算数がそれぞれ代入される。画素加算数とは、通常観察画像の1画素を演算する為に使用される受光セル群を、1画素の蛍光画像を生成するためにいくつ必要とするかを設定するパラメータである。例えば、Px=2、Py=3ならば、受光セル群が水平方向に2列、垂直方向に3行並べられた、6つの受光セル群の輝度の合計値が

、蛍光画像1画素の輝度となる。水平方向および垂直方向の画素加算数は、内視鏡装置1のオペレータが電子内視鏡用プロセッサ200を操作することによって設定される。

【0074】

前述のように、カラーCCD111の受光セル111dには、複数種類のカラーフィルタが設けられている。蛍光画像は一般に単色の濃淡画像である。従って、異なるフィルタが取り付けられた受光セルに同一光量の蛍光が入射しても、フィルタの投下特性の違いにより、各セルに蓄積される電荷数は異なる。したがって、蛍光画像の1画素分に相当する受光セルにおけるフィルタの比率と、通常観察画像の1画素を演算する為に使用される受光セル群におけるフィルタの比率とを等しく保たなければ、蛍光画像に濃淡むらが発生する。本実施形態においては、蛍光画像の1画素を構成する受光セルの水平方向の並び数を、通常観察画像の1画素を演算する為に使用される受光セルの水平方向の並び数の整数倍としている。同様に、蛍光画像の1画素を構成する受光セルの垂直方向の並び数を、通常観察画像の1画素を演算する為に使用される受光セルの垂直方向の並び数の整数倍としている。従って、蛍光画像の1画素分に相当する受光セルにおけるフィルタの比率と、通常観察画像の1画素分に相当する受光セルにおけるフィルタの比率とを等しく保たれる。次いで、ステップS402に進む。

【0075】

ステップS402では、MPU201は、光源ユニット202を制御して、紫外光が照射されるようにする。次いで、ステップS403に進む。

【0076】

ステップS403では、MPU201は、変数Pxの値と変数Axの値の積Bx、およびPyの値と変数Ayの値の積Byをドライバ回路104に送る。ドライバ回路104は、変数Bx、Byの値を用いて、CCDユニット110およびCDS105を制御するクロックパルスを出力する。次いで、ステップS404に進む。

【0077】

ステップS403を実行することによって、CDS105から1フレーム分の映像信号が出力される。ステップS404では、MPU201は、A/Dコンバータ205およびDSP203を制

御して、この画像信号をデジタル画像データに変換し、メモリ205に保存する。
なお、図5に示したサブルーチンで読み込まれた各種パラメータは、図12のステップS404でCDS105からの画像信号をデジタル画像データに変換する際に使用される。

【0078】

A/Dコンバータ205から出力される1フレーム分の離散化された信号は、 $P_{nx}/B_x \times P_{ny}/B_y$ 個の画素データ $P'(x, y)$ で表される($0 \leq x < P_{nx}/B_x$, $0 \leq y < P_{ny}/B_y$)。DSP 203は、 $P'(x, y)$ をデジタル画像データ $F(x, y)$ に変換する。 $F(x, y)$ は、水平座標 x 、垂直座標 y の画素の輝度値である。

【0079】

$F(x, y)$ は数4によって求められる。

【0080】

【数4】

$$0 \leq x < (P_{nx}/B_x - 1)$$

$$0 \leq y < P_{ny}/B_y - 1$$

$$F(x, y) = P'(x, y)$$

【0081】

次いで、図12のサブルーチンを終了し、メインフロー(図4)のステップS105が実行される。

【0082】

図12のステップS403において、MPU201から B_x と B_y が送られたときの、ドライバ回路104、CDS105、CCDユニット110の挙動を以下に説明する。図13は、MPU201から B_x と B_y が送られたときの、ドライバ回路104の出力信号を示すタイムチャートである。

【0083】

図13に示されるように、第1垂直転送パルス入力端子IV1と第2垂直転送パルス入力端子IV2に B_y 回(図13中では2回)ずつパルスを送って電荷を B_y 段HCCD111bに向かって移動させ、次いで $\Phi H1$ 、 $\Phi H2$ にパルスを複数回送ってHCCD111bの電荷をFD

A112に送り込む。同様に、第1垂直転送パルス入力端子IV1と第2垂直転送パルス入力端子IV2にBy回ずつパルスを送った後に、リセットパルスをFDA112に複数回送ることにより、CCDユニット110からCDSに信号が送られる。上記のチャートに従って第1垂直転送パルス入力端子IV1と第2垂直転送パルス入力端子IV2にパルスを入力すると、水平転送セル111e(図2)の各々には受光セル111dのBy個分の電荷が転送される。

【0084】

図14は、図13における時間bのタイムチャートである。なお、時間bは、 $\Phi V2$ のBy個目のパルスが立ち下がる直前から、 $\Phi H1$ 、 $\Phi H2$ 、 ΦR のパルスが数回入力された時刻までの間の時間である。図14に示されるように、リセットパルスの入力、第1水平転送パルス入力端子IH1へのパルス入力に同期して行なわれる。ただし、リセットパルスのそれぞれは、第1水平転送パルス入力端子IH1へのパルスがBx回(図14中では2回)入力される間に1回入力されるようになっている。CDSパルス1は、リセットパルスが立ち下がった直後に入力される。また、CDSパルス2は、次のリセットパルスが立ち上がる直前に入力される。第2水平転送パルス入力端子IH2へのパルスが立ち下がると、水平転送セル111eから電荷が移動する。図14に示したタイムチャートにおいては、あるリセットパルスが立ち下がってから次のリセットパルスが立ち上がるまでの間に、第2水平転送パルス入力端子IH2がBy回入力される。従って、次のリセットパルスが立ち上がる直前には、By個の水平転送セル111eに転送され蓄積された電荷が加算されてFDA112に蓄積されるようになっている。この結果、CDS105は、図14におけるS'1、S'2に相当する出力を生成し、A/Dコンバータ205に送る。従って、図14におけるS'1、S'2のそれぞれは、By個の水平転送セル111eに蓄積された電荷に相当する出力値である。さらに、水平転送セル111eの各々には受光セル111dのBx個分の電荷が転送されているので、図14におけるS'1、S'2のそれぞれは、水平Bx個/垂直By個格子状に配列された、 $Bx \times By$ 個の受光セル111dに蓄積された電荷に相当する出力である。

【0085】

以上のように図13及び14に記載のタイミングで各種パルスをCCDユニット110やCDS105に入力することによって、CDS105からは、水平Bx個/垂直By個の格子状に

並ぶ受光セル111dに蓄積された電荷が加算された値に相当する出力が順番に出力される。

【0086】

以上のように、本実施形態によれば、イメージインテンシファイアを用いることなく、紫外光照射時にCCD111上に投影された像、すなわち蛍光画像の各画素の輝度を $B_x \times B_y$ 倍に増幅することができる。

【0087】

【発明の効果】

以上のように、本発明の自家蛍光内視鏡装置によれば、イメージインテンシファイアを用いることなく、蛍光画像の輝度を増幅させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態の内視鏡装置を模式的に示したものである。

【図2】

本発明の実施形態のCCDユニットのブロック図である。

【図3】

インターライン型CCDを使用したCCDユニットのブロック図である。

【図4】

本発明の実施形態における、電子内視鏡プロセッサのメイン動作フローである。

【図5】

図4における、電子内視鏡プロセッサのMPUが電子内視鏡のEEPROMの内容を読み取るためのサブルーチンを示したフローである。

【図6】

補色市松配列のカラーフィルタのパターンを示したものである。

【図7】

R G B ベイヤ配列のカラーフィルタのパターンを示したものである。

【図8】

R G B ストライプ配列のカラーフィルタのパターンを示したものである。

本発明の実施形態において、各種制御信号の変移を示すタイムチャートである。

【図 9】

図 4 における、電子内視鏡プロセッサが通常観察画像を取り込むためのサブルーチンを示したフローである。

【図 10】

電子内視鏡用プロセッサのMPUから信号PxとPyが送られたときの、電子内視鏡のドライバ回路の出力信号を示すタイムチャートである。

【図 11】

図 10 における時間aのタイムチャートである。

【図 12】

図 4 における、電子内視鏡プロセッサが蛍光画像を取り込むためのサブルーチンを示したフローである。

【図 13】

電子内視鏡用プロセッサのMPUから信号BxとByが送られたときの、電子内視鏡のドライバ回路の出力信号を示すタイムチャートである。

【図 14】

図 13 における時間bのタイムチャートである。

【符合の説明】

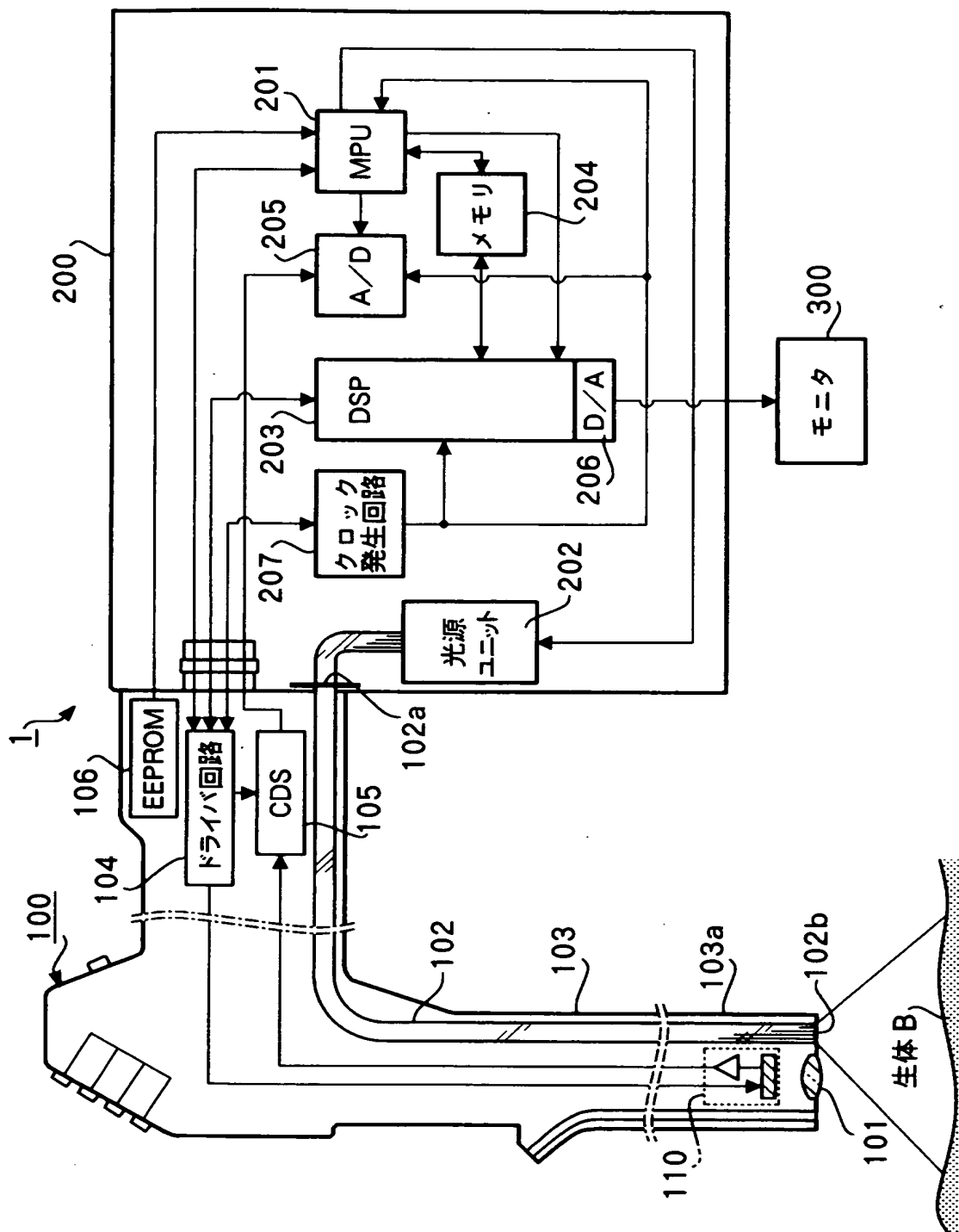
1	内視鏡装置
100	電子内視鏡
101	対物光学系
102	ライトガイドファイババンドル
104	ドライバ回路
105	CDS
106	EEPROM
110	CCDユニット
111	CCD
112	FDA

2 0 0	電子内視鏡用プロセッサ
2 0 1	MPU
2 0 2	光源ユニット
2 0 3	DSP
2 0 4	メモリ
2 0 5	A/Dコンバータ
2 0 6	D/Aコンバータ
2 0 7	クロック発生回路

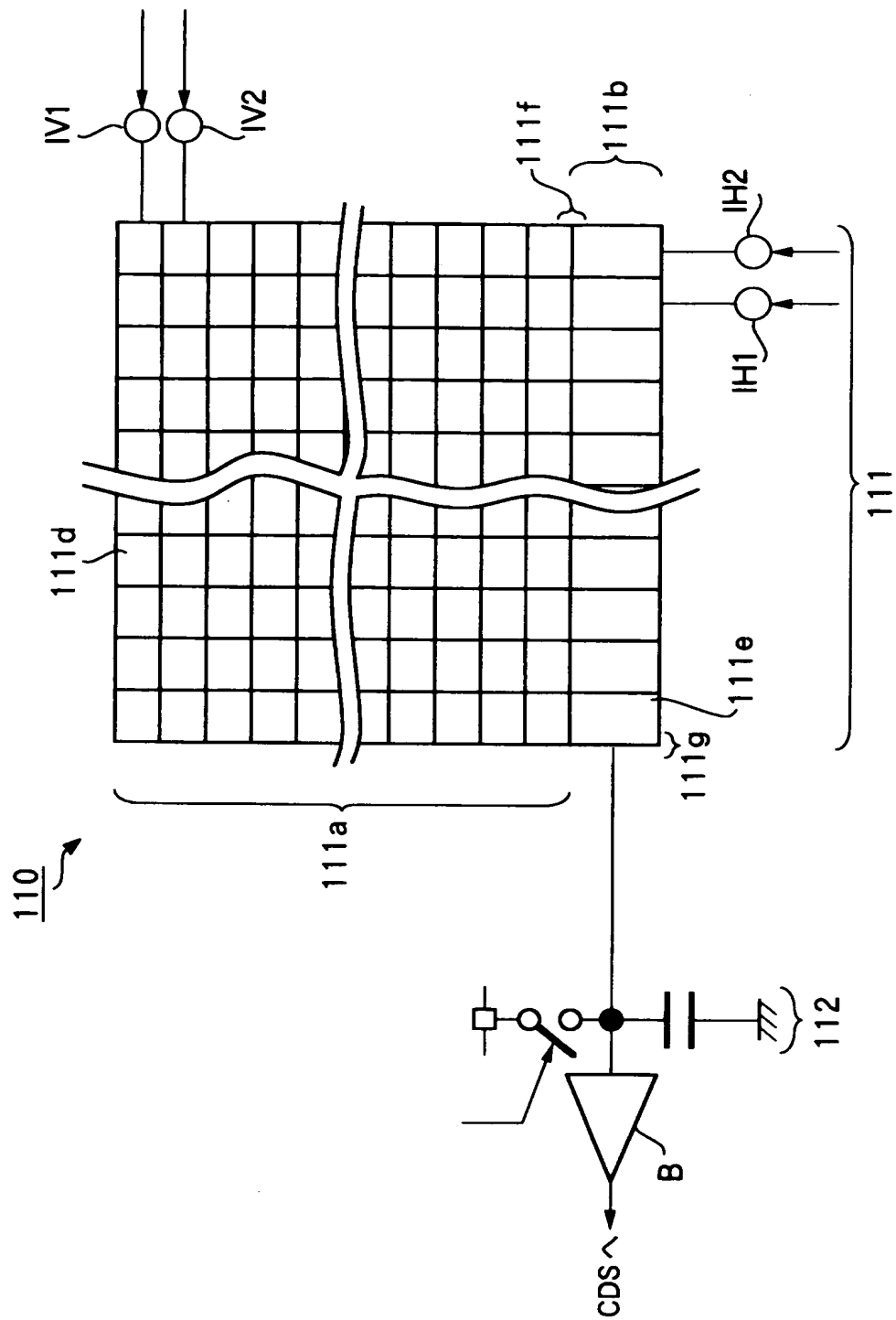
【書類名】

凶面

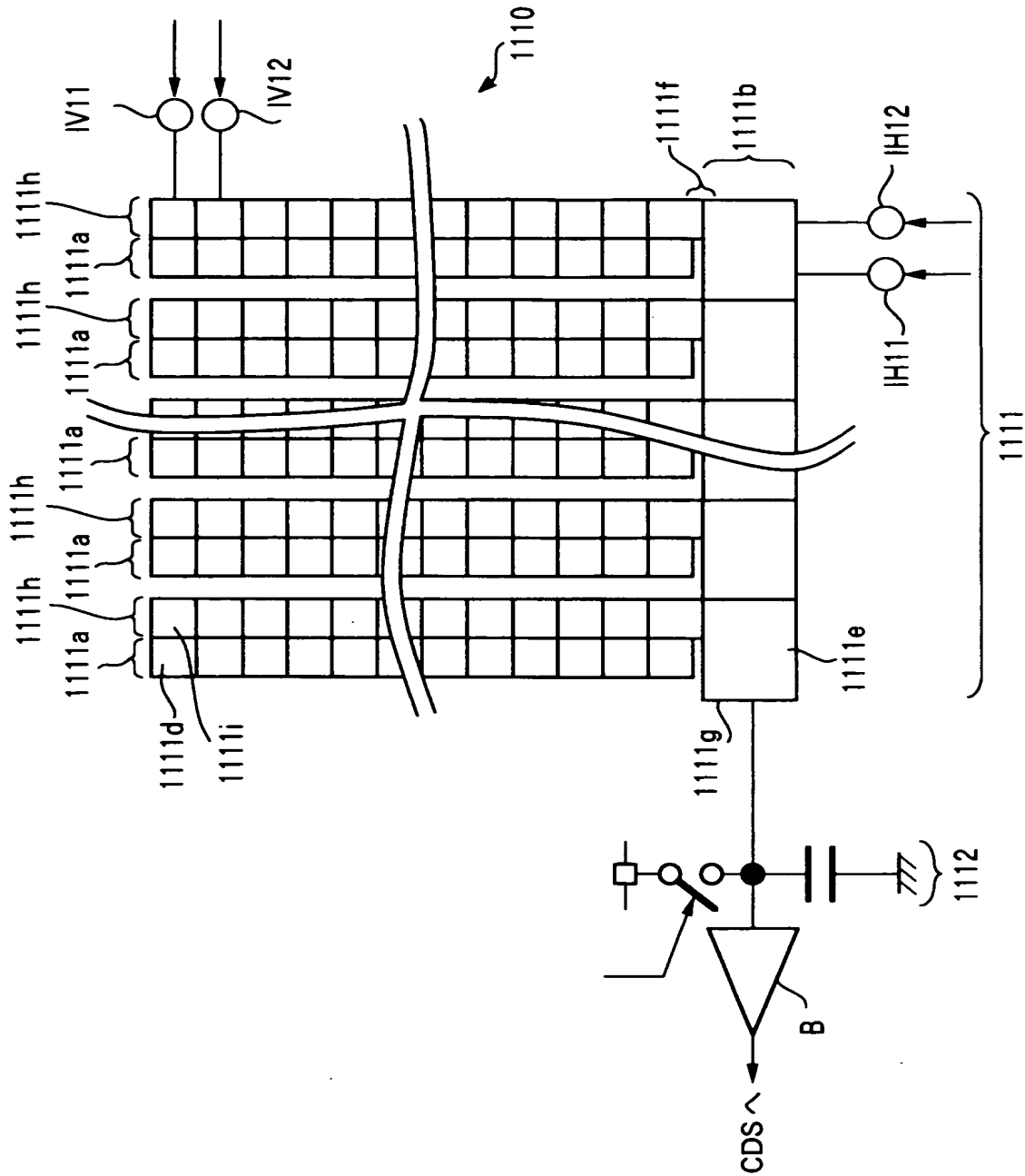
【図 1】



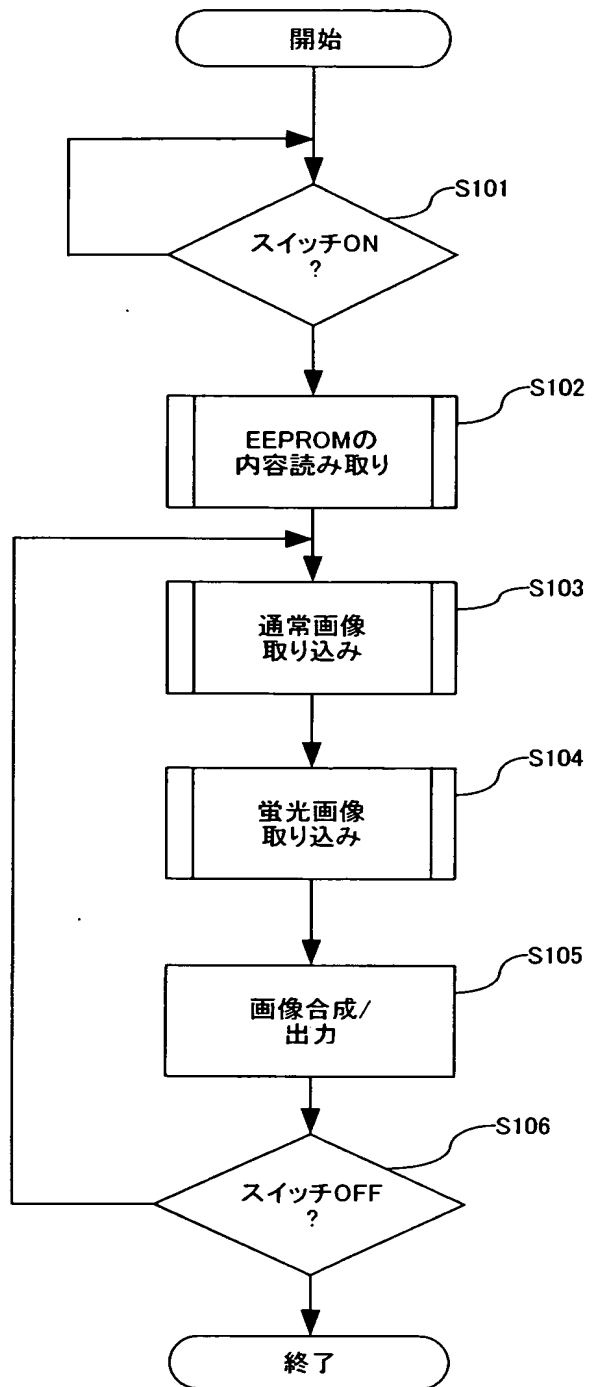
【図 2】



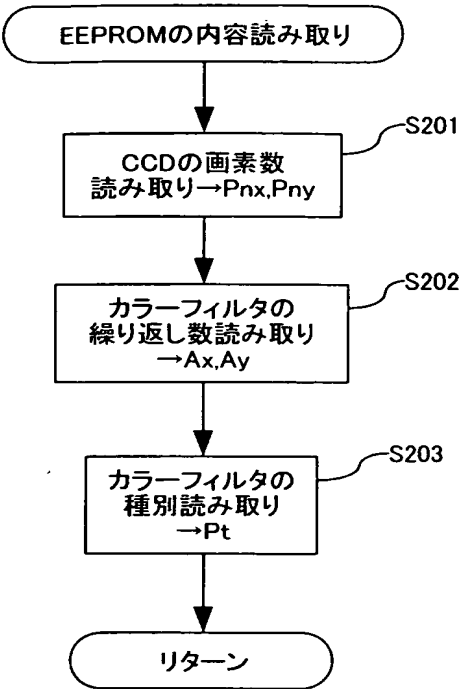
【図 3】



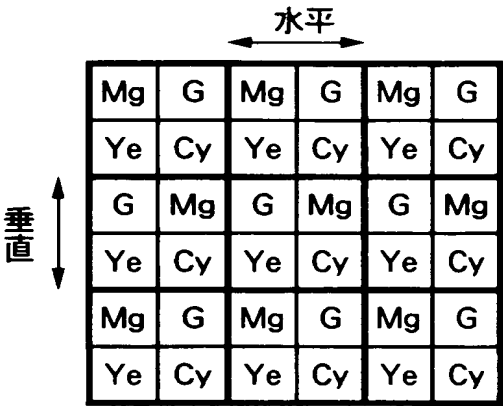
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

水平
↔

R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B

↑ 垂直 ↓

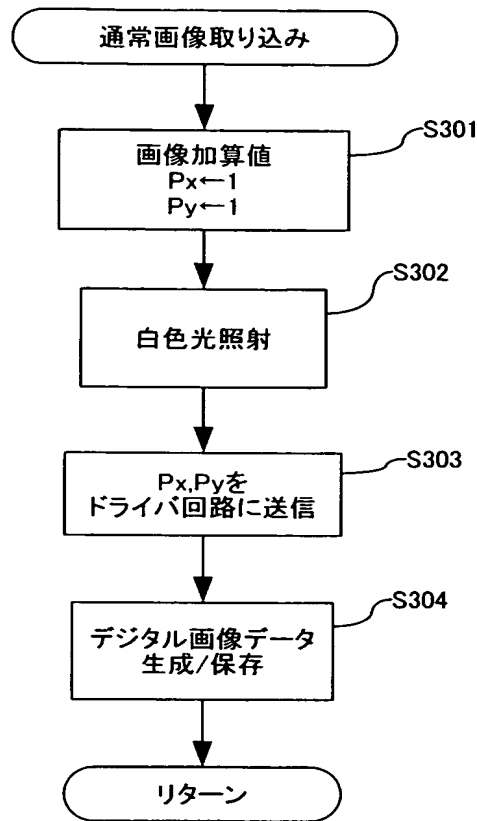
【図 8】

水平
↔

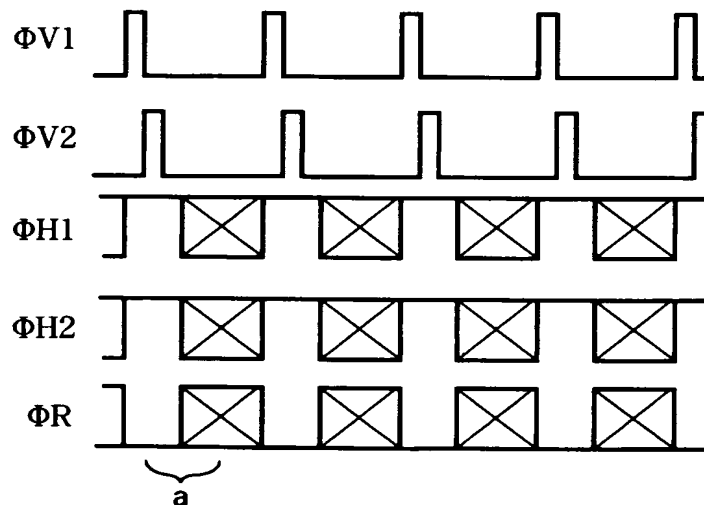
R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B	R	G	B

↑ 垂直 ↓

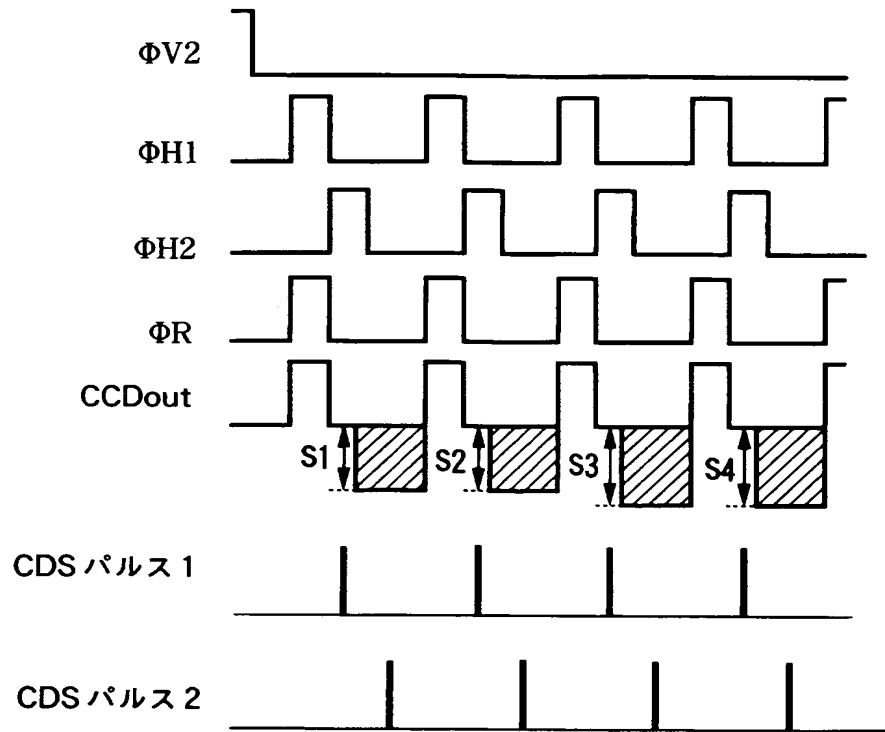
【図 9】



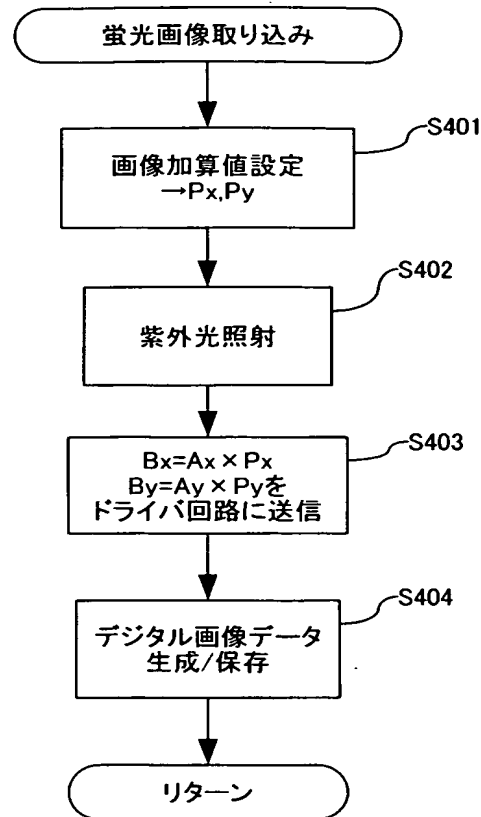
【図 10】



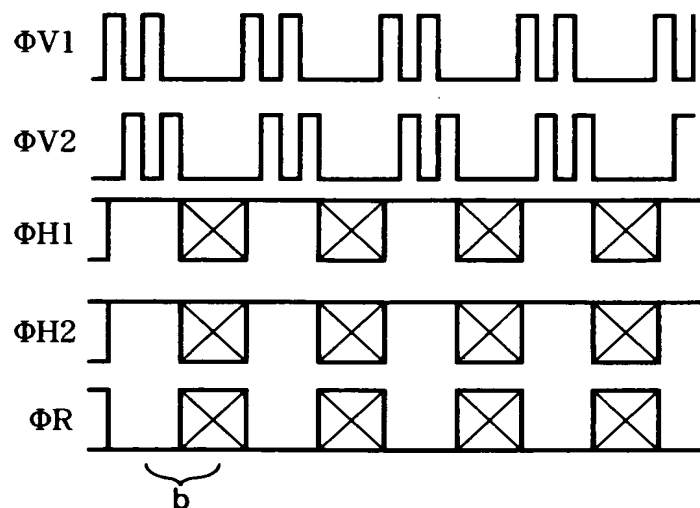
【図 11】



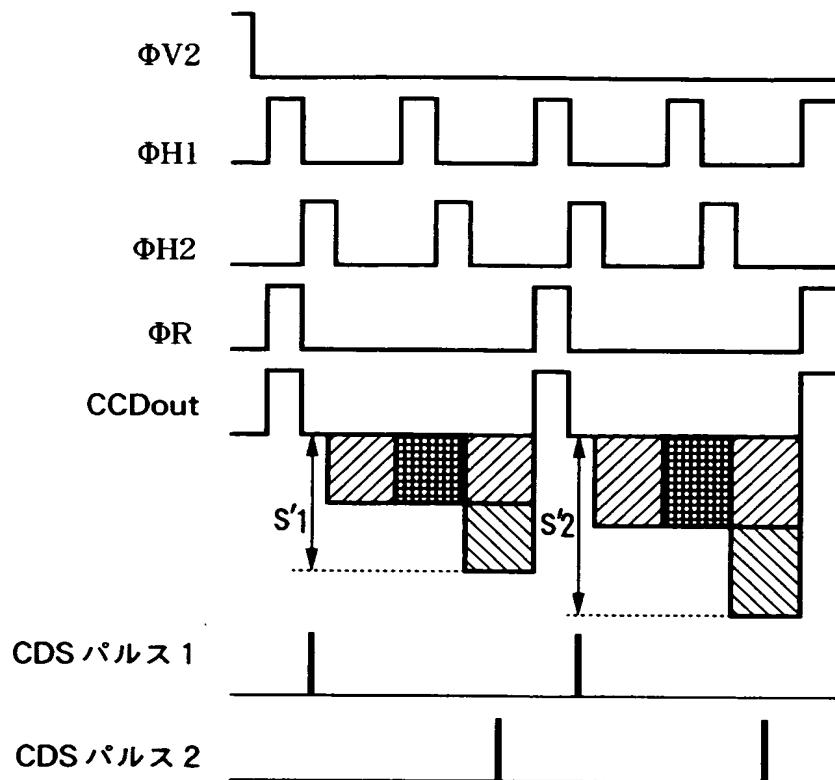
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通常観察画像と蛍光画像を同時に観察可能であり、さらに、イメージインテンシファイアを使用せずにダイナミックレンジの高い蛍光画像が得られる、自家蛍光内視鏡装置を提供することである。

【解決手段】 励起光が照射されている時は、隣接する複数の受光セルに蓄積された電荷を垂直及び/または水平方向に加算するように撮像手段を制御する制御手段を有し、制御手段が電荷を加算する受光セルの個数は1つのカラー画素を演算する為に使用される受光セル個数の整数倍であるようにする構成とすることにより、上記問題を解決した。

【選択図】 図 14

特願 2 0 0 3 - 0 9 4 9 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 5 2 7]

1 . 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

氏 名

ペンタックス株式会社